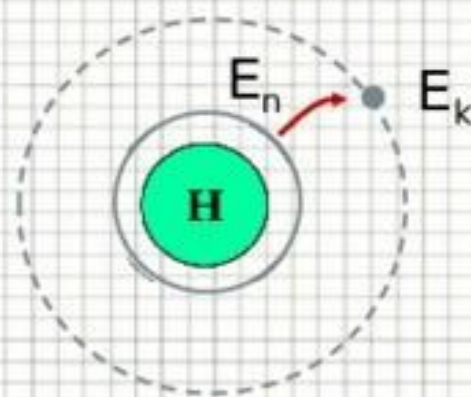


Поглощение и
испускание света
атомами.
Радиоактивные
превращения атомных ядер

Постулат

1. Атом может длительно пребывать только в особых стационарных состояниях, каждому из которых соответствует определённое значение энергии. В стационарном состоянии атом не излучает и не поглощает электромагнитные волны.



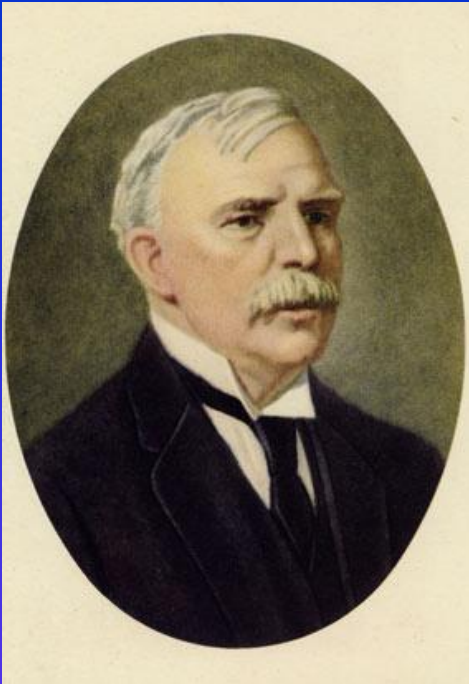
Постулат

2. Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией E_k в стационарное состояние с меньшей энергией E_n

$$h\nu = E_k - E_n$$

$$\nu = \frac{E_k - E_n}{h}$$

n, k – номера стационарных орбит



Эрнест Резерфорд вместе с английским радиохимиком Фредериком Содди доказал, что радиоактивность сопровождается **самопроизвольным превращением** одного химического элемента в другой. Причём в ходе радиоактивного распада **превращения претерпевают ядра атомов** химических элементов.

*Радиоактивность – это способность
некоторых атомных ядер
самопроизвольно превращаться в
другие ядра с испусканием частиц.*



Обозначение ядра атома



X – символ химического элемента

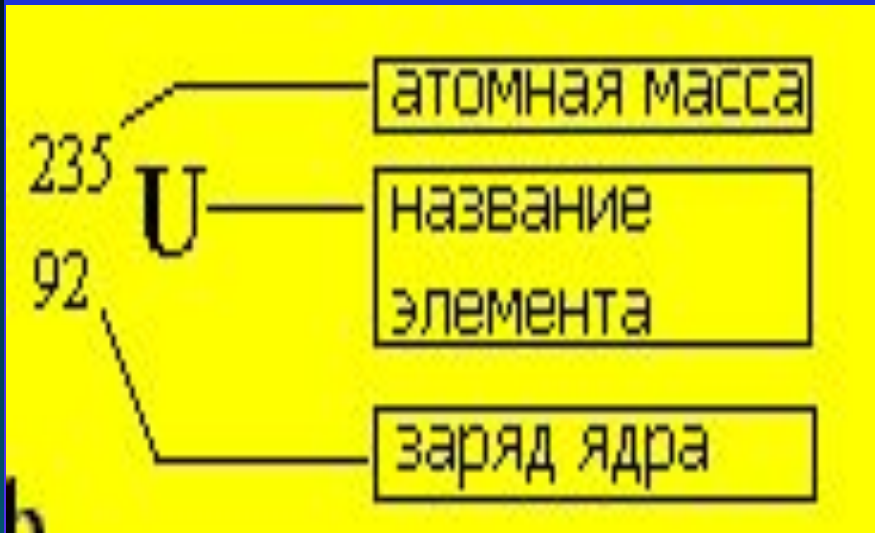
A - массовое число ядра атома

Z – зарядовое число ядра атома

Массовое число с точностью до целых чисел равно числу атомных единиц массы.

Зарядовое число равно заряду ядра, выраженному в элементарных электрических зарядах.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЯДРА АТОМА



Массовое число ядра атома химического элемента с точностью до целых равно числу атомных единиц массы, содержащихся в массе этого ядра. (1 а.е.м.=1/12 части атома углерода)

1 а.е.м. = 1/12 массы $^{12}_6\text{C} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

Зарядовое число атома данного химического элемента равно числу элементарных электрических зарядов, содержащихся в заряде этого ядра. $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

ВЫВОД: *зарядовое число = заряду ядра, выраженному в элементарных электрических зарядах. Эти числа всегда целые и положительные*

Реакция радиоактивного распада ядра атома радия с превращением его в ядро атома радона:

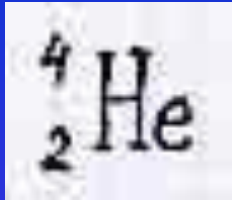


В процессе радиоактивного распада выполняются законы сохранения массового числа и заряда.

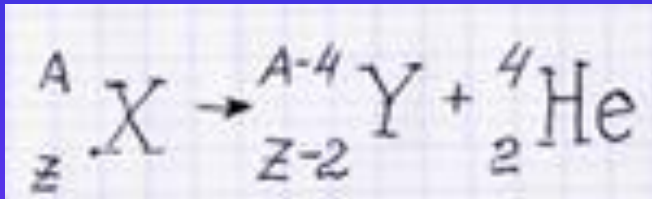
$$226 = 222 + 4$$

$$88 = 86 + 2$$

АЛЬФА - РАСПАД



- альфа-частица (ядро атома гелия)
- характерен для радиоактивных элементов с порядковым номером больше 83
- обязательно выполняется закон сохранения массового и зарядового числа.
- часто сопровождается гамма-излучением.

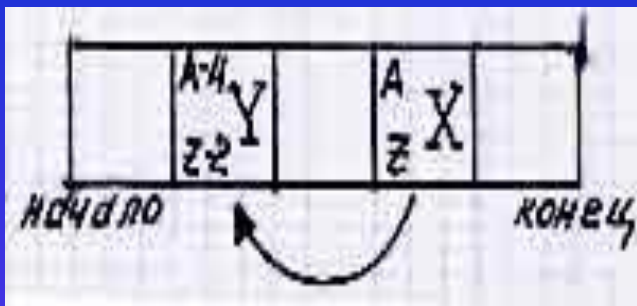


При альфа-распаде одного химического элемента образуется другой химический элемент, который в таблице Менделеева расположен на 2 клетки ближе к её началу, чем исходный.

Физический смысл реакции:

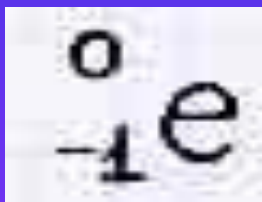
в результате вылета альфа-частицы заряд ядра уменьшается на 2 элемента образуется новый химический элемент.

Правило смещения:



При альфе-распаде одного химического элемента образуется другой элемент, который расположен в таблице Менделеева в следующей клетке за исходным (на одну клетку ближе к концу таблицы).

БЕТА - РАСПАД :



- бета-частица (электрон).
- часто сопровождается гамма-излучением.
- может сопровождаться образованием антинейтрино (легких электрически нейтральных частиц, обладающих большой проникающей способностью).
- обязательно должен выполняться закон сохранения массового и зарядового числа.

α -распад



| Физические свойства | Химические свойства | Агрегатное состояние | Масса ядра | Заряд ядра | Число электронов |
|---------------------|---------------------|----------------------|------------|------------|------------------|
| Металл | Радий | Твёрдое | 226 | 88 | 88 |
| Инертный газ | Радон | Газ | 222 | 86 | 86 |

Бета - распад

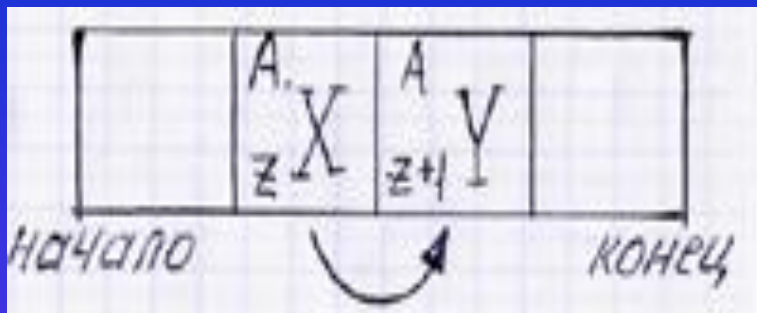
- Бета – частица – электрон (${}_{-1}^0\text{e}$).
- Часто сопровождается γ излучением.
- Обязательно выполняется закон сохранения массового и зарядового числа.

Реакция бета – распада:

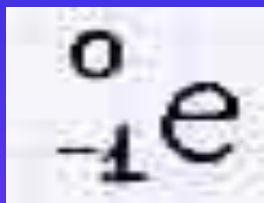


При бета – распаде заряд ядра увеличивается на 1 единицу элементарного заряда и образуется новый химический элемент.

Правило смещения:



- При бета – распаде заряд ядра увеличивается на 1 единицу элементарного заряда и образуется новый химический элемент.



Физический смысл реакции:

нейтрон в ядре атома может превращаться в протон, электрон и антинейтрино, в результате ядро излучает электрон.

Напишите реакции распада:

1. Напишите реакции альфа – распада и бета – распада следующих химических элементов:



2. Какой элемент образуется из ${}_{92}^{239}\text{U}$

после двух бета – распадов и одного альфа – распада?

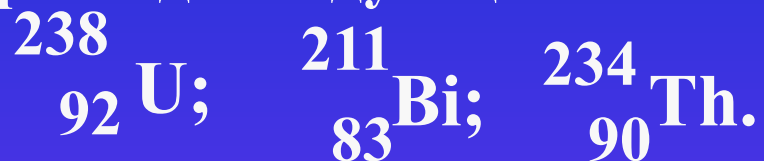
β -распад



| Периоды | Ряды | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | | | | | | | | | | | | Стандартное состояние | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | | | | | |
| | | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | а | б | | | | |
| 1 | 1 | H ВОДОРОД 1,008 | | | | | | | | | | | | | | | | He ГЕЛИЙ 4,003 | 2 | | |
| 2 | 2 | Li ЛИТИЙ 6,941 | Be БЕРИЛЛИЙ 9,012 | B БОР 10,811 | C УГЛЕРОД 12,011 | N АЗОТ 14,007 | O КИСЛОРОД 15,999 | F ФТОР 18,998 | | | | | | | | | | Ne НЕОН 20,179 | 10 | | |
| 3 | 3 | Na НАТРИЙ 22,990 | Mg МАГНИЙ 24,312 | Al АЛЮМИНИЙ 26,982 | Si КРЕМНИЙ 28,086 | P ФОСФОР 30,974 | S СЕРА 32,064 | Cl ХЛОР 35,453 | | | | | | | | | | Ar АРГОН 36,966 | 18 | | |
| 4 | 4 | K КАЛИЙ 39,102 | Ca КАЛЬЦИЙ 40,078 | 21 Sc СКАНДИЙ 44,956 | 22 Ti ТИТАН 47,883 | 23 V ВАНАДИЙ 50,942 | 24 Cr ХРОМ 51,996 | 25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938 | 26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,845 | 27 Co КОБАЛЬТ 58,933 | 28 Ni НИКЕЛЬ 58,71 | | | | | | | | Kr КРИПТОН 83,8 | 36 | |
| | 5 | 29 Cu МЕДЬ 63,546 | 30 Zn ЦИНК 65,38 | 31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72 | 32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,63 | 33 As АРСЕН 74,922 | 34 Se СЕЛЕН 78,96 | 35 Br БРОМ 79,904 | | | | | | | | | | | | Xe КСЕНОН 131,3 | 54 |
| 5 | 6 | Rb РУБИДИЙ 85,468 | Sr СТРОНЦИЙ 87,62 | 39 Y ИТРИЙ 88,906 | 40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,224 | 41 Nb НИОБИЙ 92,906 | 42 Mo МОЛИБДЕН 95,94 | 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 98 | 44 Ru РУТЕНИЙ 101,07 | 45 Rh РОДИЙ 102,906 | 46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,42 | | | | | | | | | Rn РАДОН [222] | 86 |
| | 7 | 47 Ag СЕРЕБРО 107,868 | 48 Cd КАДМИЙ 112,41 | 49 In ИНДИЙ 114,82 | 50 Sn ОЛОВО 118,71 | 51 Sb СВЯТЫЙ 121,75 | 52 Te ТЕЛУР 127,6 | 53 I ИОД 126,905 | | | | | | | | | | | | | Rn РАДОН [222] |
| 6 | 8 | Cs ЦЕЗИЙ 132,905 | Ba БАРИЙ 137,34 | 57-71 ЛАНТАНОИДЫ | 72 Hf ГАФНИЙ 178,49 | 73 Ta ТАНТАЛ 180,948 | 74 W ВОЛЬФРАМ 183,85 | 75 Re РЕЙНИЙ 186,207 | 76 Os ОСМИЙ 190,2 | 77 Ir ИРИДИЙ 192,22 | 78 Pt ПЛАТИНА 195,08 | | | | | | | | | | |
| | 9 | 79 Au ЗОЛОТО 196,967 | 80 Hg РУТУТЬ 200,59 | 81 Tl ТАЛАНД 204,37 | 82 Pb СВИНЕЦ 207,19 | 83 Bi ВЬСМУТ 208,98 | 84 Po ПОЛОНИЙ [209] | 85 At АСТАТ [210] | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 10 | Fr ФРАНЦИЙ [223] | Ra РАДИЙ [226] | 89-103 АКТИНОИДЫ | 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261] | 105 Db ДУБИНИЙ [262] | 106 Sg СЯБОРГИЙ [263] | 107 Bh БОРНИЙ [264] | 108 Hn ХАННИЙ [265] | 109 Mt МЕРТНЕРИЙ [266] | 110 | | | | | | | | | | |
| ВЫСШИЕ ОКСИДЫ | | R ₂ O | | RO | | R ₂ O ₃ | | RO ₂ | | R ₂ O ₅ | | RO ₃ | | R ₂ O ₇ | | RO ₄ | | | | | |
| ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ | | | | | | RH ₄ | | RH ₃ | | H ₂ R | | HR | | | | | | | | | |
| ЛАНТАНОИДЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 La ЛАНТАН 138,905 | 58 Ce ЦЕРИЙ 140,12 | 59 Pr ПРАЗМОДИЙ 140,908 | 60 Nd НЕОДИМ 144,24 | 61 Pm ПРОМЕТИЙ [145] | 62 Sm САМАРИЙ 150,4 | 63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96 | 64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25 | 65 Tb ТЕРБИЙ 158,925 | 66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5 | 67 Ho ГОЛЕРБИЙ 164,93 | 68 Er ЕРБИЙ 167,26 | 69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934 | 70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04 | 71 Lu ЛУТЦИЙ 174,967 | | | | | | | |
| АКТИНОИДЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 Ac АКТИНИЙ [227] | 90 Th ТОРИЙ 232,038 | 91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231] | 92 U УРАН 238,029 | 93 Np НЕПУТУНИЙ [237] | 94 Pu ПУЛТОНИЙ [244] | 95 Am АМЕРИЦИЙ [243] | 96 Cm КУРЧИЙ [247] | 97 Bk БЕРКЛИЙ [247] | 98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251] | 99 Es ЭЙНШТЕЙН [252] | 100 Fm ФЕРМИЙ [257] | 101 Md МАДЖЕРИЙ [258] | 102 No НОБЕЛИЙ [259] | 103 Lr ЛОУИСИЙ [260] | | | | | | | |

Напишите реакции распада:

1. Напишите реакции альфа – распада и бета – распада следующих химических элементов:



2. Какой элемент образуется из ${}_{92}^{239}\text{U}$

после двух бета – распадов и одного альфа – распада?

Решение задач

- 1. Определите ядро какого химического элемента образуется из углерода—14 в результате бета-распада.
- 2. Ядро изотопа висмут-211 получилось из другого ядра после альфа- и бета- распадов. Что это за ядро?
- 3. Сколько альфа- и бета-распадов происходит в результате превращения радия-226 в свинец-206?
-



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Выучить правила смещения при альфа- и бета-распадах
- §57,58, ответить на вопросы устно.
- Задачи: № 54-55, стр.342, с учебника.



Спасибо за сотрудничество

